

# RISCUL SEISMIC

## În Europa

La ce efecte ar trebui să ne așteptăm de la următoarele cutremure în Europa?



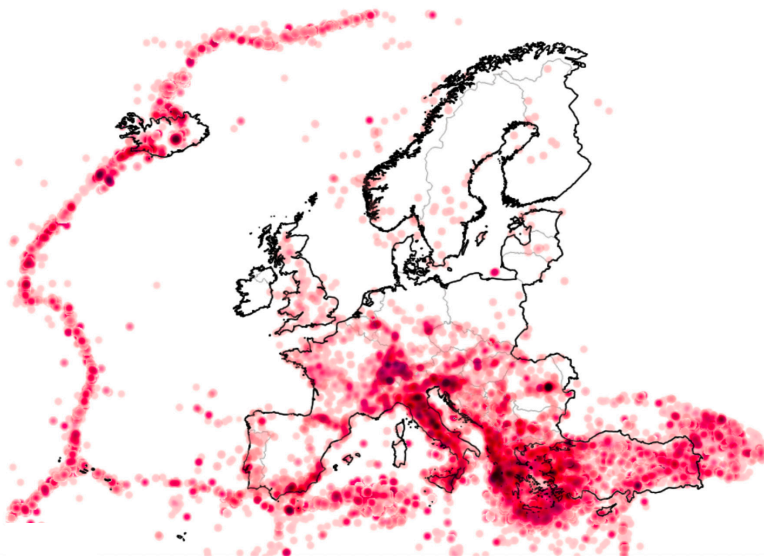
---

# Cutremurele în Europa

---

În fiecare an, milioane de cutremure se produc în Europa. Majoritatea acestor cutremure sunt prea mici pentru a fi resimțite sau pentru a provoca efecte dăunătoare. Cu toate acestea, cutremure puternice se produc la intervale diferite de timp. De fiecare dată când un astfel de cutremur afectează o regiune a Europei, ne amintește de pierderile pe care acesta le provoacă mediului înconjurător și clădirilor, precum și de impactul asupra bunăstării oamenilor.

Cutremurele sunt unele dintre cele mai periculoase hazarduri naturale, iar apariția lor nu poate fi nici prevenită, nici anticipată în mod precis. Cu toate acestea, datorită evaluărilor de hazard și risc seismic, putem înțelege mai bine unde este cel mai probabil să se producă mișcări seismice puternice și la ce impact ar trebui să ne așteptăm de la cutremurele viitoare.



**Figura 1:** Cutremurele înregistrate din anul 1000 d.Hr. până în 2014 în Europa

---

# Ce este riscul seismic?

---

Riscul seismic reprezintă totalitatea consecințelor economice și umanitare ce pot fi așteptate în urma unor posibile cutremure. Diversi factori trebuie combinați pentru a evalua riscul seismic în întreaga Europă:



## **Hazardul seismic**

Informații despre cât de puternice se așteaptă să fie mișcările seismice ale terenului și despre locurile unde este cel mai probabil să se producă.



## **Condițiile de teren**

Informații referitoare la diferitele tipuri de teren din Europa și care au influență asupra intensității, mărimii/valorii preconizate a mișcării seismice a terenului.



## **Vulnerabilitate seismică**

Estimarea daunelor seismice provocate clădirilor și a conținutului acestora produse de diferite intensități ale mișcării terenului și pierderile economice ulterioare, exprimate sub forma unei fracțiuni a costurilor de înlocuire și prin pierderi de vieți omenești.



## **Expunere seismică**

Informații despre repartizarea spațială a clădirilor rezidențiale, comerciale și industriale cu privire la numărul clădirilor, suprafața, ocupanții și costul de înlocuire.

Evaluarea riscului seismic ajută la adaptarea eficientă a măsurilor de reducere a pierderilor economice și umane, făcând comunitățile din întreaga Europă mai reziliente la viitoarele cutremure.



# Ce apare pe harta riscului seismic în Europa?

Harta riscului seismic în Europa ilustrează distribuția relativă a riscului preconizat în Europa prin intermediul unui indice compozit. Acest indice este obținut prin combinarea pierderilor medii anuale economice și pierderilor medii anuale de vieți omenești calculate din Modelul European de Risc Seismic din anul 2020, normalizate în funcție de PIB-ul pe cap de locuitor pentru a ține cont de diferitele niveluri de reziliență din Europa.

## Pierderea economică medie anuală

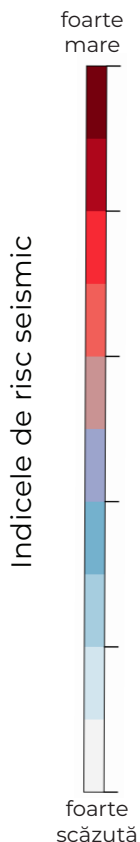
Pierderea economică medie anuală descrie pierderile financiare preconizate anual, în medie, ca urmare a pagubelor provocate clădirilor de către cutremure.

De exemplu: Pe parcursul a 100 de ani, ne putem aștepta la cutremure mari, rare (fiecare dintre ele cauzând pierderi economice foarte mari), împreună cu multe cutremure mai mici (care pot duce la pierderi economice mult mai mici), care să genereze pierderi economice însumând 10 miliarde de euro. Prin urmare, pierderea economică medie anuală ar fi de 100 de milioane de euro.

## Pierderea medie anuală de vieți omenești

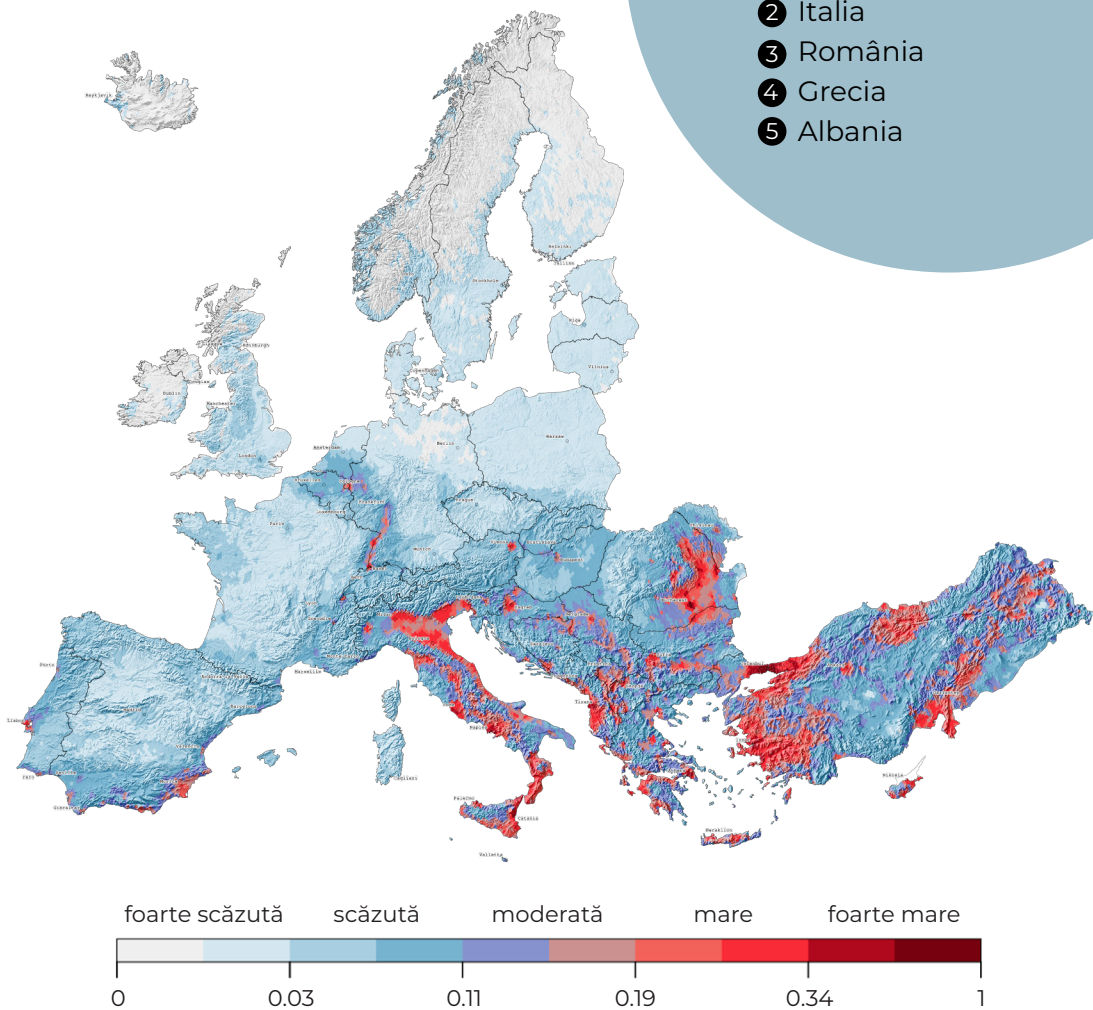
Pierderea medie anuală de vieți omenești reprezintă numărul de decese preconizat anual, în medie, ca urmare a clădirilor avariate și prăbușite din cauza cutremurelor.

De exemplu: Pe parcursul a 100 de ani, ne putem aștepta la cutremure mari, rare care să genereze un total de 200 de decese. Prin urmare, pierderea medie anuală de vieți omenești ar fi 2.



## Țările cu cel mai mare risc seismic din Europa:

- 1 Turcia
- 2 Italia
- 3 România
- 4 Grecia
- 5 Albania



**Figura 2:** Harta de risc seismic a Europei bazată pe Modelul European de Risc Seismic din anul 2020. Zonele cu risc scăzut sunt colorate de la alb la albastru deschis, zonele cu risc moderat sunt colorate de la albastru la roșu, iar zonele cu risc ridicat apar în roșu închis.



---

# O privire mai îndeaproape asupra riscului de cutremur în Europa

---

Clădirile de înălțime medie cu structură în cadre din beton armat construite înainte de 1980 și locuințele din zidărie nearmată de înălțime mică, supuse unor niveluri ridicate de risc seismic, sunt principalii factori de risc seismic. Deși țările europene dispun de coduri și standarde de proiectare recente (Eurocod 8 și coduri naționale) care asigură o protecție adecvată împotriva cutremurelor, încă există numeroase clădiri mai vechi care prezintă un risc ridicat în caz de cutremur.

Prin urmare, cele mai grave consecințe ale cutremurelor (deci cel mai mare risc) sunt de așteptat în zonele urbane, situate în regiuni cu un hazard seismic mare.

Câteva exemple de astfel de locuri sunt Istanbul și Izmir în Turcia, Catania și Napoli în Italia, București în România și Atena în Grecia. Aceste patru țări se confruntă cu aproape 80% din totalul pierderilor economice anuale medii cauzate de cutremure în Europa. Însă și orașe precum Zagreb (Croatia), Tirana (Albania), Sofia (Bulgaria), Lisabona (Portugalia), Bruxelles (Belgia) sau Basel (Elveția) au un nivel de risc seismic peste medie în comparație cu alte orașe precum Berlin (Germania), Londra (Regatul Unit al Marii Britanii) sau Paris (Franța).

Cea mai eficientă măsură de reducere a riscului seismic în Europa ar fi consolidarea sau înlocuirea celor mai vulnerabile clădiri. Dacă doar în Turcia și Italia clasele de clădiri rezidențiale care generează riscuri seismice ar fi aduse la nivelul de protecție seismică impus de cele mai recente standarde europene (Eurocod 8), numărul mediu anual de decese din Europa ar putea fi redus cu peste 50%, iar pierderile economice anuale medii cu cel puțin 30%.

---

# Ce putem învăța dintr-un model de risc seismic pentru Europa?

---

În știință, modelele reunesc calcule care determină felul în care ceva ar putea evolua într-o situație reală, de exemplu pierderi financiare cauzate de un cutremur puternic într-un anumit loc.

Modelul European de Risc Seismic din anul 2020 este primul model armonizat de risc seismic pentru Europa, cu acces complet liber. Elaborat și documentat de echipe de cercetare din întreaga Europă, acesta oferă utilizatorilor interesați o referință valoroasă pe baza căreia pot lua decizii care au ca scop reducerea riscului seismic.

## **Putem fi mai bine pregătiți pentru viitoare cutremure.**

Pe parcursul secolului XX, în Europa cutremurele au fost responsabile pentru mai mult de 200.000 de decese și pagube seismice ce depășesc 250 de miliarde de Euro<sup>1</sup>. Informațiile cuprinzătoare privind riscul seismic contribuie la adaptarea eficientă a măsurilor de reducere a riscului pentru a face comunitățile mai reziliente.

## **Putem compara riscul seismic peste granițe.**

Multe țări europene încă nu au efectuat și publicat o evaluare a riscului seismic la nivel național. Prin urmare, acest model de risc seismic pentru Europa permite realizarea comparațiilor transnaționale, care sunt esențiale în definirea strategiilor de reducere a riscului în întreaga Europă sau a politicilor de asigurare.



# Mai multe informații



Aflați mai multe despre hazardul și riscul seismic în Europa la [www.efehr.org](http://www.efehr.org). Informații suplimentare, materiale explicative și accesul la rapoarte tehnice, hărți, date, și multe altele sunt valabile pe acest site web.

## Mulțumiri

O echipă de bază de cercetători provenind din diferite instituții din Europa a lucrat în mod colaborativ în cadrul multor proiecte pentru a dezvolta Modelul European de Risc Seismic din anul 2020 (ESRM20).

Mulți alți cercetători au contribuit la dezvoltarea proiectului ESRM20 prin diverse mijloace care includ procurarea și organizarea datelor, schimbul de cunoștințe sau prin oferirea de feedback la întâlniri și webinarii. Toate acestea au fost realizate în strânsă colaborare cu Fundația Model Global de Cutremure (GEM) și Sistemul European de Observare a Plăcilor Tectonice (EPOS).

—> Puteți găsi o listă cu toate numele și instituțiile ce au contribuit la adresa [www.risk.efehr.org/contributors/](http://www.risk.efehr.org/contributors/).

## Finanțare

Dezvoltarea Modelului European de Risc Seismic (ESRM20) a primit finanțare de la programul Cadru de cercetare și Inovare al UE - Orizont 2020 în temeiul acordului de grant nr.730900, 676564 și 821115 al proiectelor [SERA](#), [EPOS-IP](#) și [RISE](#).



# Utilizarea produselor științifice

Ori de câte ori se utilizează produse științifice, precum fișiere tip input sau când se distribuie vizualizări ale Modelului European de Risc Seismic (ESRM20), vă rugăm să faceți referire la:

Crowley H.<sup>1</sup>, Dabbeek J.<sup>1</sup>, Despotaki V.<sup>2\*</sup>, Rodrigues D.<sup>1\*</sup>, Martins L.<sup>2</sup>, Silva V.<sup>2</sup>, Romão, X.<sup>3</sup>, Pereira N.<sup>3</sup>, Weatherill G.<sup>4</sup> and Danciu L.<sup>5</sup> (2021) European Seismic Risk Model (ESRM20), EFEHR Technical Report 002, V1.0.0, 84 pp, <https://doi.org/10.7414/EUC-EFEHR-TR002-ESRM20>

1. Fundația EUCENTRE, Italia
  2. Fundația GEM, Italia
  3. Facultatea de Inginerie, Universitatea din Porto, Portugalia
  4. GFZ Centrul German de Cercetare a Geoștiințelor, Germania
  5. Serviciul Seismologic Elvețian (SED), ETH Zürich, Elveția
- \* Afiliere anterioară

## risk.EFEHR

Fundația EUCENTRE  
Via A. Ferrata  
27100 Pavia, Italy  
Email: [efehr.risk@sed.ethz.ch](mailto:efehr.risk@sed.ethz.ch)

—> Vizitați [www.risk.efehr.org](http://www.risk.efehr.org) pentru a accesa date și servicii referitoare la riscul seismic.

## Drepturi și permisiuni

În afara cazurilor în care este altfel menționat, toate datele și produsele științifice ale ESRM20 sunt lansate sub licența [Creative Commons BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Prin urmare, aceste produse pot fi utilizate în scopuri private, științifice, comerciale și non-comerciale, numai dacă sunt adăugate citările adecvate.



# Consoțiu EFEHR

Facilitățile Europene pentru Pericolul și Riscul Seismic (EFEHR) reprezintă o rețea de organizații non-profit și resurse comunitare vizând să avanseze evaluările pericolului și riscului seismic în zona Euro-Mediteraneană. EFEHR menține și va continua să dezvolte modelele de pericol și risc seismic pentru Europa în colaborare cu Fundația Modelul de Cutremure Global (GEM) și Sistemul European de Observare a Plăcilor Tectonice (EPOS).

Mai multe informații: [www.efehr.org/efehr/about](http://www.efehr.org/efehr/about)



## Contactați

EFEHR  
ETH Zurich  
Departamentul de Științe ale Pământului  
Sonneggstrasse nr. 5  
8092 Zurich, Elveția  
Email: [efehr@sed.ethz.ch](mailto:efehr@sed.ethz.ch)



## Printare

### Editor

Serviciul Seismologic Elvețian, ETH Zürich

### Concept, design și editare

N. Valenzuela, M. Marti, S. Zaugg, H. Crowley, J. Dabbeek, L. Danciu, și I. Dallo

### Aviz legal

Singura responsabilitate revine autorului/autorilor. Uniunea Europeană nu este responsabilă pentru niciun mod în care ar putea fi utilizate informațiile din acest document.

Tradus din engleză în română de către UTCB și INCDFP.

© 2022, ETH Zürich deține drepturile de autor în numele al EFEHR Consortium